

**SKRINING *Nypa fruticans* SEBAGAI ANTIBAKTERI *Bacillus subtilis*,  
*Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus***

**SCREENING of *Nypa fruticans* AS ANTIBACTERIAL OF *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* AND *Staphylococcus aureus***

**Herni Tri Nopiyanti<sup>1)</sup>, Fitri Agustriani<sup>2)</sup>, Isnaini<sup>2)</sup>, dan Melki<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia  
Email: nie.alhabibi@gmail.com

<sup>2)</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia  
Registrasi: 3 September 2013; Diterima setelah perbaikan: 6 November 2014;  
Disetujui terbit: 20 Januari 2015

**ABSTRAK**

Mangrove kaya akan senyawa steroid, saponin, flavonoid dan tannin. Kandungan senyawa flavonoid bermanfaat sebagai bahan antibakteri. *Nypa fruticans* adalah salah satu tumbuhan mangrove yang mempunyai banyak sekali manfaat sebagai sumber pangan dan obat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan konsentrasi hambat minimum ekstrak *Nypa fruticans* terhadap bakteri uji dengan menggunakan pelarut metanol. Penelitian dilaksanakan pada April - Juni 2014. Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi sedangkan pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antibakteri ekstrak daun murni *Nypa fruticans* menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi maksimum, *Staphylococcus aureus* yaitu 12 mm, *Escherichia coli* 12 mm dan *Bacillus subtilis* 14 mm. Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak buah *Nypa fruticans* pada bakteri *Escherichia coli* adalah 0,05% dan pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* adalah pada konsentrasi 5%, sedangkan pada ekstrak daging buah *Nypa fruticans* tidak ditemukan. Ekstrak daun *Nypa fruticans* sangat baik digunakan sebagai antibakteri pada bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan ekstrak daging buah *Nypa fruticans* yang tidak berpotensi sebagai antibakteri. Berdasarkan analisis ANOVA ekstrak daun dan daging buah *Nypa fruticans* dianggap tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap zona hambat pada bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*.

**KATA KUNCI:** Antibakteri, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Nypa fruticans*, *Staphylococcus aureus*.

**ABSTRACT**

Mangrove has a lot of compounds which are steroid, saponins, flavonoids and tannins. The compounds of flavonoid useful as antibacterial agents. *Nypa fruticans* is one of mangroves that have a lot of benefits as a source of food and medicine. Therefore, this research aimed to determine the antibacterial activity and the minimum inhibitory concentration of *Nypa fruticans* extract against bacteria by using methanol solvent. The research was conducted in April-June 2014. The manufacture of extracts were made by maceration method while the testing of the antibacterial activity used agar diffusion method. The results of research showed that antibacterial activity which pure leaf extract of *Nypa fruticans* inhibits the growth of bacteria in maximum concentration, there are 12 mm of *Staphylococcus aureus*,

12 mm of *Escherichia coli* and 14 mm of *Bacillus subtilis*. The minimum inhibitory concentration (MIC) of fruit pulp extract of *Nypa fruticans* on *Escherichia coli* bacteria was 0.05% and at a concentration of 5% on the bacteria *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis*. While the fruit pulp extract of *Nypa fruticans* were not found. The leaf extract of *Nypa fruticans* was best to be used as an antibacterial on *Escherichia coli* that compared with fruit pulp extract of *Nypa fruticans* that has no potential as antibacterial. Based on analysis of ANOVA the extracts of the leaf and fruit of *Nypa fruticans* was not rated a great influence on the inhibition zone in the bacterium *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*.

**KEYWORDS:** Antibacterial, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Nypa fruticans*, *Staphylococcus aureus*.

## 1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan hutan mangrove sampai saat ini hanya sebatas kepada pemanfaatan langsung yaitu sebagai bahan bakar, bahan bangunan, alat penangkap ikan, makanan, minuman, peralatan rumah tangga, pertanian (pupuk), produk kertas dan sebagai *fishing ground* bagi organisme laut.

Sebagian besar bagian dari tumbuhan mangrove bermanfaat sebagai bahan obat. Ekstrak dan bahan mentah dari mangrove telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir untuk keperluan obat-obatan alamiah. Menurut Purnobasuki (2004) campuran senyawa kimia bahan alam oleh para ahli kimia dikenal sebagai *pharmacopoeia*. Sejumlah tumbuhan mangrove dan tumbuhan asosiasinya digunakan pula sebagai bahan tradisional insektisida dan pestisida.

Berbagai macam penelitian telah dilakukan untuk mencegah berkembangbiakan bakteri. Bahan-bahan alami yang berasal dari alam lebih diutamakan dalam pencegahan bakteri yang merugikan. Tumbuhan mangrove cenderung tidak menimbulkan efek samping sehingga aman dalam penggunaannya. Selain itu, tumbuhan mangrove juga mudah didapat dan tumbuhan mangrove mengandung senyawa seperti *alkaloid*,

*flavonoid*, *fenol*, *terpenoid*, *steroid* dan *saponin*. Golongan senyawa ini merupakan bahan obat-obatan modern (Eryanti, 1999).

Bakteri saprofit hanya sebagian saja yang menimbulkan kerugian-kerugian bagi manusia, bakteri yang hidupnya sebagai parasit yang amat merugikan, terutama parasit-parasit yang bersifat *patogen* bagi manusia sendiri, hewan ternak dan tanaman budidaya. *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri *patogen* yang sering berada pada tubuh manusia biasanya pada bagian saluran pencernaan (usus) dan saluran pebuangan (Tjitrosoepomo, 1994).

## 2. BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April – Juni 2014 dilakukan di Laboratorium Bioekologi Kelautan, Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya.

### Bahan dan Alat

Nipah (*Nypa fruticans*) diperoleh dari kawasan hutan mangrove pesisir Banyuasin Kecamatan Banyuasin II, Sumatera Selatan. Bahan-bahan yang digunakan untuk ekstraksi yaitu metanol, sedang untuk analisis

digunakan NA, NB, aquades, *chloramphenicol* 250 mg. Alat-alat yang digunakan adalah *rotary evaporator*, *autoclave*, bunsen, cawan petri, *erlenmeyer*, inkubator, jarum ose, aluminium foil, pinset, penggaris, labu *round bottom flask*, tabung reaksi, toples kaca, *micro pipet*, timbangan analitik, kertas label, *blander*, gelas *baker*, kertas cakram dan kertas saring.

## Metode

### Ekstraksi *Nypa fruticans*

Sampel daun dan daging buah dari *N. fruticans* dicuci bersih menggunakan air mengalir hingga tidak ada lagi kotoran dan lumpur yang menempel pada sampel. Keringkan sampel buah dan daun *N. fruticans* di bawah sinar matahari selama  $\pm 10$  hari hingga sampel benar-benar kering. Sampel yang telah kering, dipotong kecil-kecil dan dihaluskan menggunakan *blander* hingga menjadi bubuk halus. Bubuk sampel yang telah dihaluskan sebanyak 50 gram, kemudian dilakukan perendaman (maserasi) didalam toples kaca dan ditambahkan metanol 100% dengan perbandingan sampel dan metanol 1:4. Perendaman tersebut berguna untuk mengeluarkan ekstrak dari sampel daun dan buah *N. fruticans*. Perendaman dilakukan selama  $\pm 3$  hari. Setelah 3 hari, larutan disaring menggunakan kertas saring, kemudian dilakukan penguapan metanol dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental.

### Pengujian Ekstrak sebagai Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri dilakukan terhadap tiga jenis bakteri, yaitu *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pengujian aktivitas anti bakteri dilakukan dengan metode difusi agar. Cara kerjanya

adalah bakteri uji yang telah diremajakan diinokulasi sebanyak 200  $\mu$ l pada setiap 20 ml media NA, kemudian dituangkan kedalam cawan petri dan selanjutnya diamkan selama 1 jam hingga mengeras pada suhu 37°C untuk bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, sedangkan suhu 34°C *Bacillus subtilis*. Setelah mengeras pada bagian tengah media diletakkan kertas cakram dan teteskan ekstrak 100% daun dan buah *Nypa fruticans* sebanyak 15  $\mu$ l pada masing-masing bakteri uji, kemudian diinkubasi selama  $\pm 24$  jam sesuai dengan suhu inkubasi bakteri tersebut.

### Penetapan Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Proses yang terakhir yaitu penetapan nilai konsentrasi hambat minimum. Tujuan dari proses ini yaitu, untuk mengetahui kadar terendah dari sampel ekstrak yang masih memberikan aktivitas anti bakteri terhadap bakteri uji. Metode penetapan yang dilakukan adalah dengan metode agar padat. Sampel ekstrak dibuat dengan berbagai konsentrasi mulai dari yang besar hingga kecil, yaitu 10%, 5%, 1% dan 0,05% digunakan aquades sebagai pelarut (Purnama *et al.* 2010).

### Variabel Pengamatan

#### Diameter Zona Hambat

Zona hambat pertumbuhan bakteri diidentifikasi dengan area jernih (zona bening) disekitar *paperdisk*, karena adanya aktivitas antibakteri dari hasil ekstraksi masing-masing sampel *Nypa fruticans*, yang diukur dari zona bening yang paling luar menggunakan penggaris.

Tabel 1. Kategori daya hambat bakteri menurut Davis Stout (1971)

Daya Hambat Bakteri	Kategori
≥ 20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

Sumber : Ardiansyah (2004) dalam Rita (2010)

### Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi hambat minimum ditentukan dengan metode difusi agar dari diameter zona hambat yang terbentuk dari hasil ekstraksi dimana dilakukan dengan konsentrasi 10%, 5%, 1% dan 0,05%.

### Analisa Data

Analisa data dilakukan secara deskriptif, yaitu dengan menggambarkan dan menjelaskan tahap-tahap perosedur dari proses

pengujian aktivitas bioaktif *N. fruticans*. Metode dideskripsikan secara detail, termasuk prosedur umum maupun penentuan variabel pengamatan yang dilakukan dalam pengujian bioaktif *N. fruticans*. Analisis ragam (ANOVA) digunakan untuk mengetahui pengaruh ekstrak terhadap zona hambat yang dihasilkan pada masing-masing bakteri.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Antibakteri Ekstrak Daun dan Daging Buah *Nypa fruticans* terhadap Bakteri *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Hasil uji aktifitas antibakteri ekstrak *Nypa fruticans* terhadap jenis bakteri *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak 100% daun dan daging buah *Nypa fruticans* terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*

Ekstrak	Bakteri Uji	ZonaHambat (mm)		
		Ekstrak	Kontrol (+)	Kontrol (-)
Daun	<i>E. coli</i>	12	31	0
	<i>S. aureus</i>	12	40	0
	<i>B. subtilis</i>	14	38	0
Daging Buah	<i>E. coli</i>	0	38	0
	<i>S. aureus</i>	0	32	0
	<i>B. subtilis</i>	8	40	0

Keterangan: Kontrol (+) : *Chloramphenicol* 250 mg; Kontrol (-) : Metanol

Pada pengujian ekstrak daun *Nypa fruticans* 100%, didapat adanya aktivitas antibakteri yang baik pada bakteri *Bacillus subtilis* dengan diameter zona hambat sebesar 14 mm, sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* hanya membentuk zona hambat dengan diameter sebesar 12 mm dimana dapat dikategorikan bahwa aktivitas

antibakteri yang terjadi adalah kuat. Sedangkan pada ekstrak daging buah *Nypa fruticans* 100%, aktivitas antibakteri hanya ditemukan pada bakteri *Bacillus subtilis* dengan diameter zona hambat sebesar 8 mm dan dapat dikategorikan bahwa aktivitas antibakteri yang terjadi adalah sedang menurut Davis Stout (1971). Hal ini disebabkan karena kemampuan

setiap bakteri dalam melawan aktivitas antibakteri berbeda-beda bergantung kepada ketebalan dan komposisi pembentuk dinding selnya. Menurut Melki (2010) rendemen yang dihasilkan dari tiap jenis mangrove dan tiap bagian yang dimaserasi memiliki nilai rendemen yang bervariasi pada habitat dan lokasi yang berbeda terhadap lingkungannya. Pada pengujian aktivitas antibakteri masing-masing bakteri diujikan antibiotik *chloramphenicol* 250 mg sebagai kontrol positif dengan diameter zona hambat berkisar 31 mm hingga 40 mm. Hasil zona hambat yang diperoleh dari antibiotik memiliki daya hambat yang dapat dikategorikan dalam kategori sangat kuat (Tabel 1). Pada kontrol larutan yang diujikan adalah metanol sebagai kontrol negatif, dimana tidak

menunjukkan adanya aktivitas penghambatan baik terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Metanol digunakan sebagai larutan kontrol dikarenakan metanol adalah pelarut yang berperan dalam proses ekstraksi daun dan daging buah *Nypa fruticans*.

#### Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun dan Daging Buah *Nypa fruticans* terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*

Hasil dari uji konsentrasi hambat minimum ekstrak daun dan daging buah *Nypa fruticans* terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data rata-rata konsentrasi hambat minimum ekstrak daun dan daging buah *Nypa fruticans* terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*

<i>Nypa fruticans</i>	Bakteri Uji	Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)			
		mm			
		10%	5%	1%	0,05%
Daun	<i>E.coli</i>	11,67	10,67	5,33	5,33
	<i>S.aureus</i>	12,33	11	0	0
	<i>B.subtilis</i>	12,67	11	0	0
Daging Buah	<i>E. coli</i>	0	0	0	0
	<i>S.aureus</i>	0	0	0	0
	<i>B.subtilis</i>	0	0	0	0

Berdasarkan hasil pengukuran KHM ekstrak daun *Nypa fruticans* memiliki aktivitas antibakteri paling baik pada konsentrasi 10% terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan diameter zona hambat, yaitu 12,67mm, *Staphylococcus aureus* 12,33 mm dan *Escherichia coli* 11,67 mm. Pada konsentrasi 5% ekstrak daun *Nypa fruticans* memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik pada bakteri *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus*

dengan diameter zona hambat 11 mm dan *Escherichia coli* 10,67 mm. Pada konsentrasi 1% ekstrak daun *Nypa fruticans* memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik pada bakteri *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat 5,33 mm, sedangkan pada *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* tidak ditemukan zona hambat bakteri. Pada konsentrasi 0,05% ekstrak daun *Nypa fruticans* memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik

pada bakteri *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat 5,33 mm, sedangkan pada *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* tidak ditemukan zona hambat bakteri. Lain halnya dengan penelitian yang dilakukan Negara (2013) nilai KHM ekstrak metanol terhadap bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* sebesar 0.4 mg/mL, sedangkan *S. aureus* sebesar 0.2 mg/mL. Perbedaan jenis mangrove juga mempengaruhi kemampuan daya hambat bakteri yang berbeda. Senada dengan penelitian sebelumnya, menurut Hingkoa *et al.* (2013) senyawa lupeol yang berhasil diisolasi dari batang tumbuhan mangrove *Avicennia marina* memiliki kemampuan menghambat aktivitas bakteri khususnya terhadap strain bakteri patogen *Staphylococcus aureus*. Hal ini menjanjikan suatu pengembangan antibakterial dari sumber alami.

Menurut Pelczar dan Chan (1986); Volk dan Wheeler (1993) dalam Silaban (2009) hal ini disebabkan karena bakteri gram negatif memiliki dinding sel lebih tipis yang terdiri dari peptidoglikan 10% dan kandungan lipid tinggi (11-22%). Sedangkan bakteri gram positif memiliki dinding sel tebal yang terdiri dari peptidoglikan 60%-100% dan kandungan lipid rendah (1-4%). Sehingga bakteri gram negatif lebih mudah dirusak dibandingkan bakteri gram positif. Selain itu fungsi utama dinding sel adalah memberikan struktural yang kaku dan kuat untuk mempertahankan keutuhan sel sehingga dinding sel bakteri yang tebal sukar dirusak.

#### **Perbandingan Zona Hambat yang Paling Baik Antara Ekstrak Daun dan Daging Buah *Nypa fruticans* pada Bakteri *Escherichia coli*,**

#### ***Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis***

Hasil dari penelitian ini adalah membandingkan zona hambat yang paling baik antara ekstrak daun dan daging buah *Nypa fruticans* pada bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Skrining *Nypa fruticans* Sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*

Ekstrak	Bakteri Uji	Hasil
Daun	<i>E. coli</i>	+
	<i>S. aureus</i>	+
	<i>B. Subtilis</i>	+
Daging Buah	<i>E. coli</i>	-
	<i>S. aureus</i>	-
	<i>B. Subtilis</i>	-

Keterangan: + = ada aktifitas antibakteri  
- = tidak ada aktifitas antibakteri

Hasil skrining *Nypa fruticans* sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* menunjukkan bahwa ekstrak daun *Nypa fruticans* berpotensi sebagai antibakteri dibandingkan dengan ekstrak daging buah *Nypa fruticans*. Pengukuran dilakukan pada 24 jam setelah di inkubasi yang menunjukkan bahwa daun *Nypa fruticans* menghambat pertumbuhan ketiga jenis bakteri uji dengan terbentuknya zona terang disekitar ekstrak uji. Hal ini dapat terjadi karena disebabkan oleh beberapa hal, misalnya seperti kandungan air pada daging buah yang dapat mengurangi aktivitas dari kandungan kimia yang bersifat sebagai antibakteri dan kekentalan ekstrak daun *Nypa fruticans* yang lebih kental dibandingkan dengan ekstrak daging

buah *Nypa fruticans* yang diperoleh dan karena senyawa aktif yang dihasilkan ekstrak daun lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak daging buah.

#### **Analisis Uji ANOVA Zona Hambat Daun dan Daging Buah *N. fruticans* Terhadap Bakteri *E. coli*, *S. aureus* dan *B. subtilis* Pada Ekstrak 100%**

Pada penelitian ini dilakukan analisis ragam ANOVA, pada dasarnya penggunaan ANOVA hanya ini mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata (Means) variabel dependen pada grup-grup tertentu (Santoso, 2012). Analisis ragam ANOVA memberikan hasil terima  $H_0$  tolak  $H_1$ , dimana  $F_{tabel}$  yang didapat lebih besar dibandingkan dengan  $F_{hitung}$ . Menurut Sudjana (2005) jika harga hitung lebih jatuh diluar garis keritis (lebih kecil dari  $F_{tabel}$ ), maka pengujian non-signifikan atau  $H_0$  diterima. Artinya, analisis ANOVA hasil dari ekstrak daun dan daging buah *Nypa fruticans* dianggap tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap zona hambat pada bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*.

#### **4. KESIMPULAN**

Aktivitas antibakteri dengan konsentrasi 100% ekstrak daun *Nypa fruticans* menghambat pertumbuhan bakteri, *Staphylococcus aureus* yaitu 12 mm, *Escherichia coli* 12 mm dan *Bacillus subtilis* 14 mm. Nilai zona hambat ekstrak daun *Nypa fruticans* dapat dikategorikan dalam kategori kuat, sedangkan pada konsentrasi 100% ekstrak daging buah *Nypa fruticans* menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi maksimum hanya terdapat pada *Bacillus subtilis* yaitu 8 mm dan dapat dikategorikan dalam kategori sedang.

Konsentrasi hambat minimum (KHM) ekstrak buah *Nypa fruticans* pada bakteri *Escherichia coli* adalah 0,05% dan pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* adalah pada konsentrasi 5%, sedangkan pada ekstrak daging buah *Nypa fruticans* tidak ditemukan.

Ekstrak daun *Nypa fruticans* sangat baik digunakan sebagai antibakteri pada bakteri *Escherichia coli* dibandingkan dengan ekstrak daging buah *Nypa fruticans* yang tidak berpotensi sebagai antibakteri.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada ekstrak *Nypa fruticans* dengan menggunakan pelarut yang berbeda atau bisa juga dengan penggunaan ekstrak *Nypa fruticans* dengan bagian lain seperti batang dan akar, sehingga dapat diperoleh perbandingan yang lebih efektif sebagai antibakteri. Uji toksisitas juga dapat dilakukan pada hewan uji, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan kompleks agar dapat digunakan sebagai bahan obat. Perlu juga dilakukan uji HPLC karena sangat berguna untuk mengetahui senyawa apa saja yang terkandung didalam ekstrak *Nypa fruticans*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Eryanti.1999. Identifikasi dan isolasi senyawa kimia dari Mangrove (hutan Bakau). *Laporan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan Universitas Riau*. Riau: Universitas Riau.
- Hingkua SS, Julaeha E, Kurnia D. 2013. Senyawa triterpenoid dari batang tumbuhan mangrove *Avicennia marina* yang beraktivitas antibakteri. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*

- Nuklir PTNBR – BATAN. Bandung: BATAN.
- Melki, Soedharma D, Effendi H, Mustopa AZ, 2010. Biopotensi tumbuhan mangrove untuk pencegahan penyakit vibriosis pada udang windu. Inderalaya: *Maspari Journal*. 2(1): 39-47.
- Negara AGAPP. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak daun bakau hitam *Rhizophora mucronata* terhadap bakteri penyebab diare [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Purnama R, Melki, Putri WAE, Rozirwan. 2010. Potensi ekstrak rumput laut *Halimeda renchii* dan *Eucheuma cottonii* sebagai Antibakteri *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio alginolyticus*, dan *Vibrio charcariae*. *Maspari* 5(2):82-88.
- Purnobasuki. H. 2004. *Potensi Mangrove Sebagai Tanaman Obat*. *Biota IX (2)*. [www.freewebs.com/irwantomangrove/mangroveobat.pdf](http://www.freewebs.com/irwantomangrove/mangroveobat.pdf). [9 September 2013]
- Rita WS. 2010. Isolasi, identifikasi, dan uji aktivitas antibakteri senyawa golongan triterpenoid pada rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). *Jurnal Kimia*. 2(1):20-26.
- Santoso S. 2012. *Aplikasi SPSS pada Statistik Multivariat*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Silaban LW. 2009. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri dari kulit buah sentul (*Sandoricum Koetjape* (Burn. f.) Merr) terhadap beberapa bakteri secara in vitro. [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Edisi 6. Bandung: Tarsito.
- Tjitrosoepomo G. 1994. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.